

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas **NIVEL:** III

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Evalúa elementos de máquina de sistemas mecatrónicos de transmisión de potencia y de fuerza, con base en las teorías, leyes y herramientas metodológicas del diseño mecánico.

CONTENIDOS:

- I. Fatiga.
- II. Vibraciones.
- III. Engranajes y tornillos de potencia.
- IV. Rodamientos.
- V. Diseño de ejes y sistemas de transmisión.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP), aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, prácticas de laboratorio, exposiciones individuales y grupales y modelados físicos de sistemas de transmisión de potencia y fuerza.

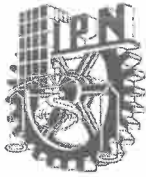
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente unidad de aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación y coevaluación. Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Antonio José Besa González (2003). Componentes de máquinas, fatiga de alto ciclo (1ª Edición). México: Pearson Education. ISBN 84-205-3907-4.
- Balachandran B./ Magrab E. B. (2006). Vibraciones (1ª Edición). México: Thomson editores. ISBN: 970-686-4954.
- Martin (2005). Catálogo 3000, Sprocket & Gear, Inc (1ª Edición). México: Martin.
- Robert L. Mott (2006). Diseño de Elementos de Máquinas (4ª Edición). México: Pearson Educación. ISBN: 978-970-26-0812-7.
- Robert L. Norton (2011). Diseño de Máquinas. Un enfoque integrado (4ª Edición). México: Pearson Educación. ISBN: 978-6073205894.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

SALIDA LATERAL: N/A

ÁREA FORMATIVA: Profesional.

MODALIDAD: Escolarizada.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórica-Práctica/Obligatoria.

VIGENCIA: Agosto 2012

NIVEL: III

CRÉDITOS: 7.5 Tepic - 4.35 SATCA

INTENCION EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye con el perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica debido a que ayuda a adquirir los conocimientos necesarios para conocer y definir principios, teoremas y criterios aplicados en el planteamiento y solución de diseño de elementos de máquina que inciden directamente en la transmisión de energía en un sistema mecatrónico, así como su respectiva validación. Asimismo, favorece las siguientes competencias: habilidad para el planteamiento y solución de problemas ingenieriles, el trabajo en equipo y la interpretación de resultados y responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Mecánica del Cuerpo Rígido, Mecánica de la Partícula, Resistencia de Materiales, Estructura y Propiedades de los Materiales, Diseño Básico de Elementos de Máquina. Las consecuentes son: Trabajo Terminal I y II, Modelado y Simulación de Sistemas Mecatrónicos y Proyecto Integrador.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evalúa elementos de máquina de sistemas mecatrónicos de transmisión de potencia y de fuerza, con base en las teorías, leyes y herramientas metodológicas del diseño mecánico.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3.0

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54.0


HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0


UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Mecánica.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.


S. E. P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
M. en C. Aroldo R. Carvalho Domínguez
Presidente del CTCE.
8 de Febrero de 2012

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.


M. en C. Daffny Rosado Moreno
Coordinador de la Comisión de
Programas Académicos
11 de Abril de 2012
SECRETARÍA ACADÉMICA



Nº UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Fatiga

UNIDAD DE COMPETENCIA

Analiza la falla por fatiga de elementos de máquinas así como su confiabilidad, mediante las ecuaciones matemáticas y graficas características

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1 1.1.1 1.1.2 1.1.3 1.1.4	Fatiga Definición Modos de falla Confiabilidad Carga cíclica, esfuerzo medio y esfuerzo alternante	1.0		2.0		1C, 4B y 5B
1.2 1.2.1 1.2.2 1.2.3	Curvas esfuerzo – vida (ciclos) Curvas S-N para probetas Aproximación de una curva S-N Factores Modificadores	1.0		2.0		
1.3 1.3.1 1.3.2 1.3.3 1.3.4	Esfuerzos medios Diagrama de Goodman y modificado Diagrama de Soderberg Esfuerzo alternante equivalente Esfuerzo estático equivalente combinación de entallas y esfuerzos medios	1.0		2.0		
1.4 1.4.1 1.4.2	Solución de ejemplos Determinación de coeficientes de seguridad. Determinación de esfuerzos				6.0	
Subtotales:		3.0	0.0	6.0	6.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán: análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, indagación bibliográfica, exposiciones individuales y grupales, la práctica de laboratorio 1 y un modelado de un elemento sometido a falla por fatiga.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Evaluación diagnóstica	
Reporte escrito de la indagación bibliográfica	20%
Ejercicios de aplicación	20%
Evaluación escrita	30%
Participación en exposiciones	20%
Reporte de la práctica	10%



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 4 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Vibraciones				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Analiza los sistemas vibratorios de elementos o sistemas de dispositivos mecatrónicos, con base en leyes y ecuaciones matemáticas						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Elementos de un sistema vibratorio mecánico. Grados de libertad.	2.0		0.5	1.0	8B y 9C
2.2	Ecuación general de movimiento, para un sistema de un grado de libertad, forzado amortiguado.	2.0		1.0	1.0	
2.3	Sistemas de dos grados de libertad.	1.5		0.5	3.5	
2.3.1	Vibración libre					
2.3.2	Vibración forzada					
2.3.3	Vibración forzada-amortiguada					
2.4	Conceptos básicos de Aislamiento y Amortiguamiento de vibraciones	1.0		1.0	0.5	
	Subtotales:	6.5	0.0	3.0	6.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, indagación bibliográfica, exposiciones individuales y grupales y la práctica de laboratorio 2.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reporte escrito de la indagación bibliográfica				20%		
Ejercicios de aplicación				20%		
Evaluación escrita				30%		
Exposiciones orales				20%		
Reporte de la práctica				10%		



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 5 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: III **NOMBRE:** Engranés y tornillos de potencia

UNIDAD DE COMPETENCIA

Diseña sistemas de transmisión de potencia con engranes y tornillos de potencia con base en las diferentes consideraciones y ecuaciones de diseño y lubricación, así como a la normatividad vigente.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Engranés rectos	1.0		1.5	1.0	2B, 4B, 1C, 3C y 6C
3.1.1	Geometría y nomenclatura de engranes rectos					
3.1.2	Fuerzas en los dientes					
3.1.3	Diseño de engranes rectos					
3.2	Engranés helicoidales y cónicos	1.0		1.5	1.0	
3.2.1	Geometría y nomenclatura de engranes helicoidales y cónicos					
3.2.2	Fuerzas en los dientes					
3.2.3	Diseño de engranes helicoidales					
3.3	Engranés de tornillo sinfín	1.0		1.5	1.0	
3.3.1	Paso y avance					
3.3.2	Resistencia					
3.3.3	Cargas en los engranes					
3.3.4	Diseño de engranes de tornillo sinfín					
3.4	Tornillos de potencia	1.0		3.0	1.0	
3.4.1	Terminología y designación de la rosca					
3.4.2	Fuerzas y par de torsión					
3.4.3	Potencia y eficiencia					
3.5	Tornillos de bolas	1.0		3.0	1.0	
3.5.1	Materiales					
3.5.2	Terminología					
3.5.3	Relación fuerza desplazamiento.					
3.6	Lubricación	1.0		1.0		
	Subtotales:	6.0	0.0	11.5	5.0	

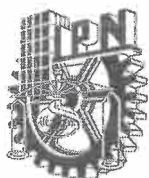
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, indagación bibliográfica, exposiciones individuales y la práctica de laboratorio 3.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reporte escrito de la indagación bibliográfica	20%
Ejercicios de aplicación	20%
Evaluación escrita	30%
Exposiciones orales	20%
Reporte de la práctica	10%



N° UNIDAD TEMÁTICA: IV NOMBRE: Rodamientos

UNIDAD DE COMPETENCIA

Selecciona los rodamientos y chumaceras en un sistema de transmisión de potencia y movimiento de acuerdo a las condiciones de carga y geometría que caracterizan al sistema.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Rodamientos de bolas	0.5		1.0	1.5	2B y 7B
4.1.1	Fuerzas en rodamientos de bolas					
4.1.2	Duración nominal					
4.1.3	Capacidad de carga estática					
4.1.4	Capacidad de carga dinámica					
4.1.5	Selección de rodamientos de bolas					
4.2	Rodamientos de rodillos	0.5		1.0	1.5	
4.2.1	Fuerzas en rodamientos de rodillos					
4.2.2	Duración nominal					
4.2.3	Capacidad de carga estática					
4.2.4	Capacidad de carga dinámica					
4.2.5	Selección de rodamientos de rodillos					
4.3	Cojinetes de deslizamiento y guías lineales	0.5		1.0	1.0	
4.4	Retenes	1.0		1.0		
4.5	Lubricación			1.0		
Subtotales:		2.5	0.0	5.0	4.0	

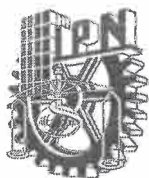
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, indagación bibliográfica, exposiciones individuales y grupales, la práctica de laboratorio 4 y un modelado físico de un sistema de transmisión.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reporte escrito de la indagación bibliográfica	20%
Ejercicios de aplicación	20%
Evaluación escrita	30%
Exposiciones orales	10%
Reporte de la práctica	10%
Modelado del sistema de transmisión	10%



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 7 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: V
sión

NOMBRE: Diseño de ejes y sistemas de transmi-

UNIDAD DE COMPETENCIA

Diseña ejes de transmisión de potencia, de acuerdo a los criterios de resistencia, rigidez y velocidad crítica.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Definición de requerimientos del sistema de transmisión	0.5		1.0		2B y 3C.
5.2	Clasificación de Sistemas de transmisión (movimiento, velocidad, potencia)	0.5		1.0		
5.3	Criterios de Selección	0.5		1.0		
5.4	Diseño de Ejes de transmisión	0.5	1.0	2.0	1.0	
5.4.1	Fuerzas ejercidas y tamaños estándar en ejes					
5.4.2	Diseño de ejes por resistencia y rigidez					
5.4.3	Velocidad crítica en ejes					
5.5	Integración y Ensamble de sistema de transmisión	0.5	1.0	1.5	1.0	
5.6	Validación del sistema de transmisión, vibración, funcionamiento, dimensión, ensamble	0.5	1.0	1.0	1.0	
	Subtotales:	3.0	3.0	7.5	3.0	

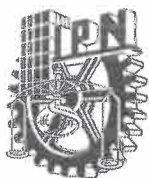
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, aplicando los métodos analítico, deductivo y analógico. Las técnicas y actividades usadas serán análisis y solución de problemas tipo de forma individual y por equipo, indagación bibliográfica, exposiciones individuales y grupales y la práctica de laboratorio 5.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Autoevaluación y coevaluación (rúbrica)	
Reporte escrito de la indagación bibliográfica	20%
Ejercicios de aplicación	20%
Evaluación escrita	30%
Participación en exposiciones	20%
Reporte de la práctica	10%



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 8 DE 11

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Fatiga.	I	6.0	Laboratorio de Mecánica.
2	Modelado y simulación de un sistema vibratorio.	II	6.0	Laboratorio de Cómputo.
3	Diseño de engranes.	III	5.0	Laboratorio de Mecánica.
4	Diseño de ejes de transmisión.	V	4.0	Laboratorio de Mecánica.
5	Sistema de transmisión de potencia.	V	6.0	Laboratorio de Mecánica.
		TOTAL DE HORAS	27.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas son indispensables para la acreditación de la unidad de aprendizaje y su calificación está considerada dentro de la evaluación continua. En las cinco unidades temáticas las prácticas aportan el 10% de la calificación.



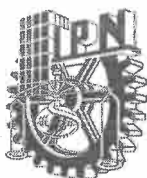
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 9 DE 11

PERIODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
2	III y IV	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
3	V	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>La unidad II aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>La unidad III aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>La unidad IV aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>La unidad V aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los criterios que establezca la Academia.• Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.			



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

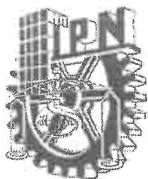
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas.

HOJA: 10 DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	V. M. Faires (2011). Diseño de elementos de máquinas (1ª Edición, reim- presión) México: Limusa. ISBN: 978-968-18-4207-9.
2	X		Robert L. Mott (2006). Diseño de elementos de máquinas (4ª Edición). México: Pearson Educación. ISBN: 978-970-26-0812-7.
3		X	Richard G. Budynas (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (8ª Edición). México: McGraw Hill. ISBN: 970-10-6404-6.
4	X		Robert L. Norton (2011). Diseño de máquinas. Un enfoque integrado (4ª Edición). México: Pearson Education. ISBN: 978-6073205894.
5	X		Antonio José Besa González (2003). Componentes de máquinas, fatiga de alto ciclo (1ª Edición). México: Pearson Education. ISBN: 84-205- 3907-4.
6		X	Martin (2005). Catálogo 3000, Sprocket & Gear, Inc (1ª Edición, reimpre- sión). México: Editorial Martin.
7	X		SKF (2008). Catálogo general (publicación 6000/I) ES, Suecia Junio 2008.
8	X		Balachandran B./ Magrab E. B (2006). Vibraciones (1ª Edición). México: Thomson editores. ISBN 970-686-4954.
9		X	Rao S. S (2010). Mechanical vibrations (5 th Edition). USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0132128193.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica NIVEL III

ÁREA DE FORMACIÓN: Institucional Científica Básica Profesional Terminal y de Integración

ACADEMIA: Mecánica UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseño Avanzado de Elementos de Máquinas

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Licenciatura en ingeniería.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Evalúa elementos de máquina de sistemas mecatrónicos de transmisión de potencia y de fuerza, con base en las teorías, leyes y herramientas metodológicas del diseño mecánico.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
En el área física y matemática. En mecánica básica y aplicada. En el área de diseño mecánico. En pedagogía. En el MEI	Docencia. Investigación. Desarrollo en la industria.	Relación interpersonal. Comunicación oral y escrita. Capacidad de Análisis y Síntesis. Manejo de grupos. Manejo de materiales didácticos. Aplicar el MEI	Vocación docente. Honestidad. Ejercicio de la crítica constructiva. Respeto. Tolerancia. Ética. Responsabilidad. Colaboración. Superación docente y profesional. Buena presencia. Compromiso social.

ELABORÓ

M. en C. Alejandro Escamilla Navarro
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico

AUTORIZÓ

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Director
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCIÓN